



Inteligencia Artificial Generativa, y Agentes.....

Una introducción al tema y a usos posibles en la Industria Energética

Estanislao Martín Irigoyen
Director
Inteligentia SRL
<http://www.inteligentia.ai>
Mobile: +54 – 11 – 3193 0459

Agenda

01 Historia, Casos de Uso & Conceptos

Una aproximación histórica y algunos casos de uso de GenIA.

02 Gen IA un poco mas a detalle

Adentrándonos en los detalles.

03 Conclusiones y Reflexiones.

Conclusiones, reflexiones e implicancias de las nuevas tecnologías y su impacto en el trabajo.

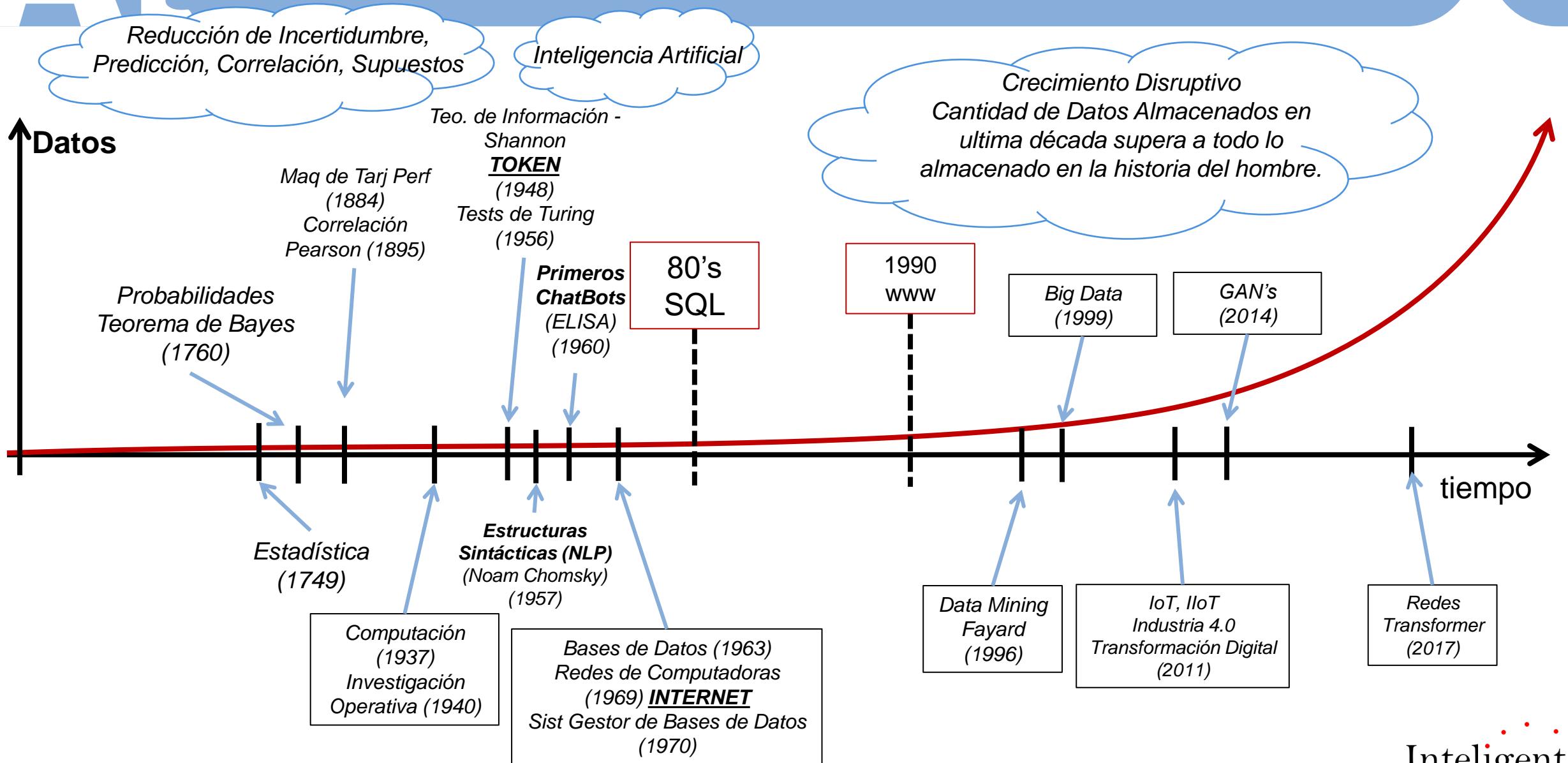


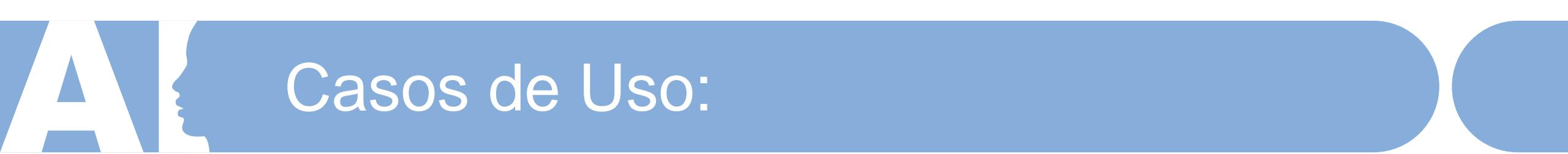


01 Historia, Casos de Uso & Conceptos

Una aproximación histórica y algunos casos de uso de GenIA.

AI Breve Intro





Casos de Uso:

Interpretación Sísmica Automatizada:

- Detección automática de horizontes, fallas, estratigrafía.
- Reducción de tiempos y mayor precisión.

Predicción de Pozo (Geosteering):

- Predicción de litologías, gas kicks, riesgos.
- Optimización del ROP en tiempo real.

Predicción de Producción:

- Modelado DCA, EUR y optimización de lift.
- Forecast operativo en tiempo real.

Optimización del Plan de Perforación:

- Ubicación óptima del pozo, trayectoria, casing.
- Reducción de CAPEX y riesgos operativos.

Mantenimiento Predictivo:

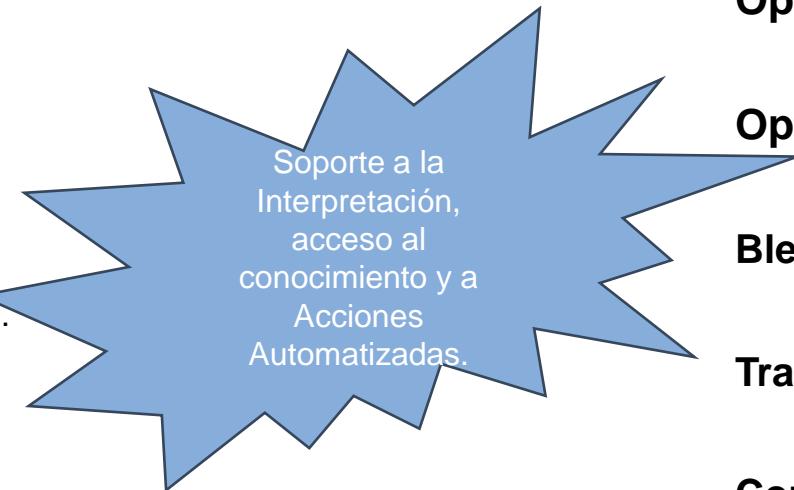
- Equipos críticos, ESP, compresores, shakers.
- Mayor uptime y reducción de OPEX.
- Compresores, turbinas, hornos, bombas, intercambiadores.
- Reducción de fallas y aumento de disponibilidad.
- Predicción de fallas en bombas, compresores y válvulas.
- Optimización del ciclo de mantenimiento por condición real.
- Reducción de tiempos fuera de servicio y riesgos operativos.

Optimización del Hydraulic Fracturing:

- Diseños óptimos de etapas, presiones y arenas.
- Incremento de EUR.
- Simulación de escenarios y monitoreo continuo.

HSE y Gestión de Riesgos:

- Detección de comportamientos inseguros.
- Alertas tempranas y monitoreo de gases.



Planificación y Economía:

- Optimización de portafolio y escenarios económicos.
- Predicción de precios y sensibilidad CAPEX/OPEX.

Optimización de Refinerías:

- Optimización de FCC, reformado, hidrotatamiento, destilación.
- Reducción de energía, emisiones y aumento de rendimiento.

Optimización Energética:

- Minimización de fuel gas y emisiones.
- Balance de vapor, hidrógeno y electricidad.

Blending Inteligente:

- Optimización de mezclas para gasolina, diésel y jet.
- Cumplimiento de especificaciones al menor costo.

Trading y Supply Chain:

- Predicción de precios y demanda.
- Optimización logística, planificación de barcos y ductos.

Control de Calidad:

- Predicción de desviaciones y fallas de especificación..

Detección de Fugas:

- Detección temprana con IA en oleoductos y gasoductos.
- Análisis de presión, vibración y acústica.

Smart Retail:

- Predicción de demanda en estaciones.
- Pricing dinámico y reposición automática.

Planificación y Economía:

- Optimización de portafolio y escenarios económicos.
- Predicción de precios y sensibilidad CAPEX/OPEX.

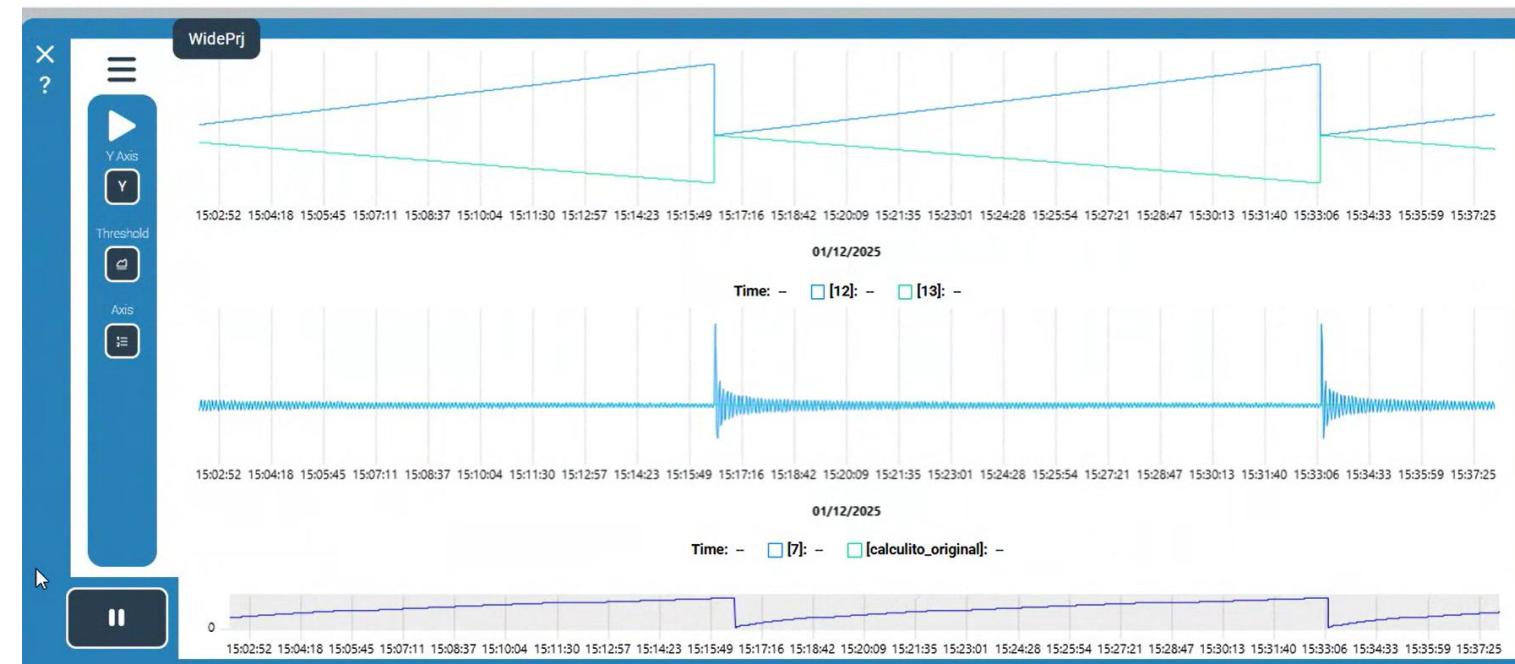


Sigamos un Ejemplo

A Caso de Uso: Conceptos a Detalle

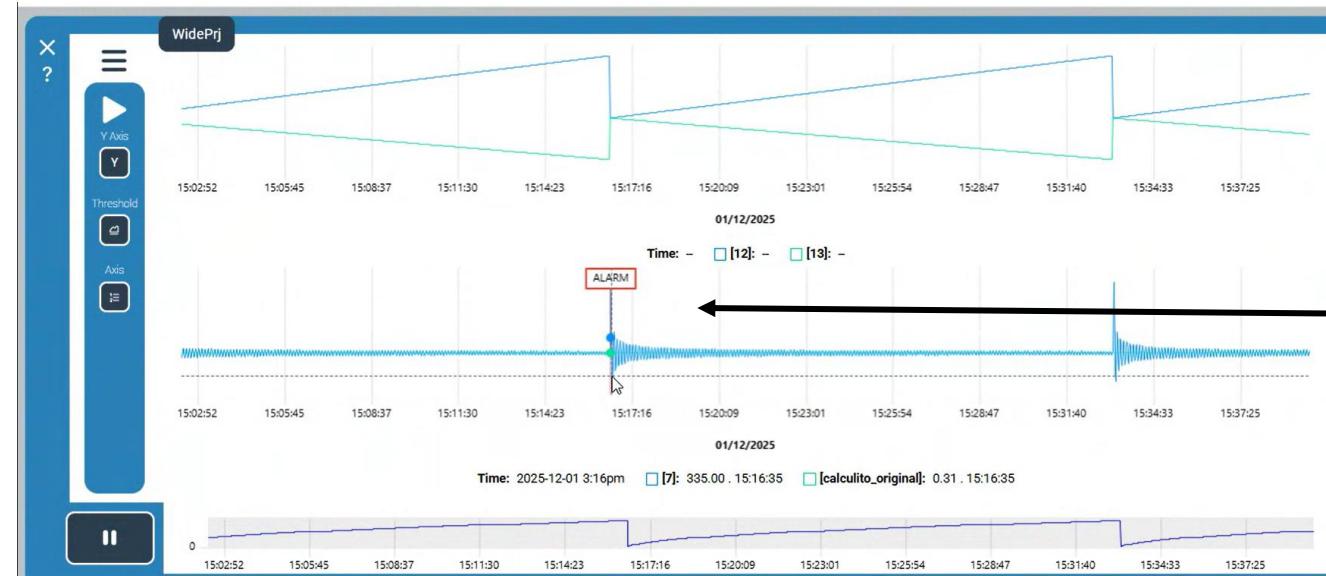
Caso de Uso – Monitoreo y Optimización de procesos con Decisiones Real Time:

Situemos a un especialista sentado frente a las pantallas de un **Centro Integrado de Monitoreo** controlando y tomando decisiones en tiempo real, en el momento en que acontecen los eventos.....

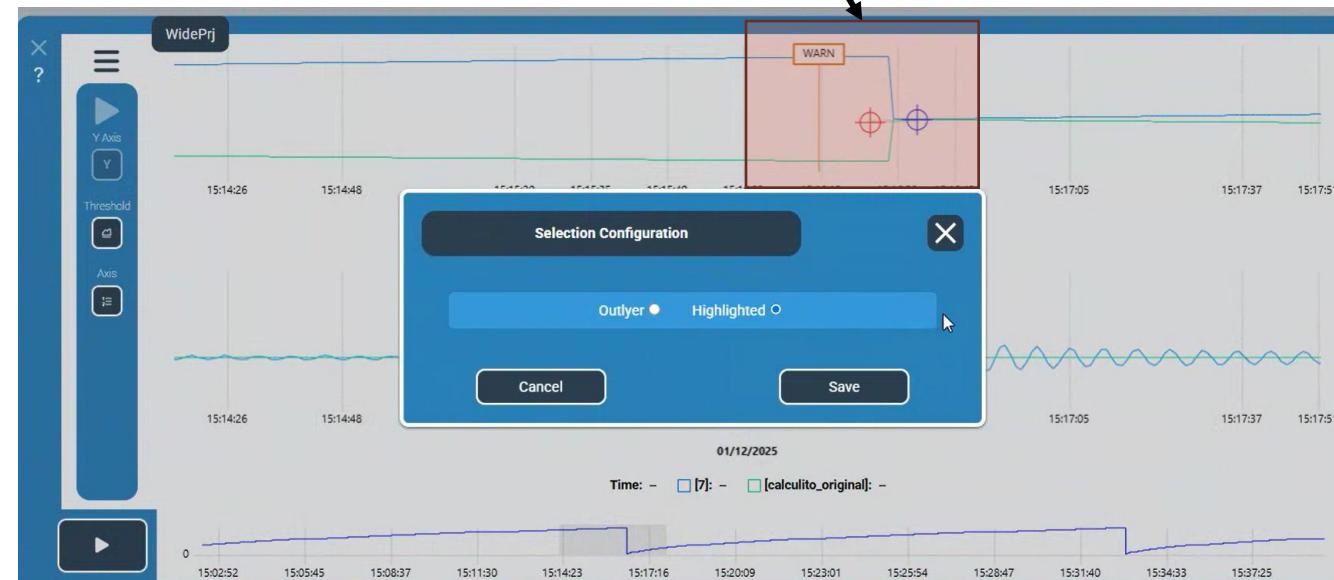




Caso de Uso: Conceptos a Detalle



En la operación ocurren cosas que requieren algún tipo de acción, decisión basada en el conocimiento o análisis por parte de un especialista.





Caso de Uso:

Posibilidades:

1. Que se detenga el proceso productivo hasta que el especialista regrese?
2. Contratar a dos o mas especialistas para contemplar eventualidades?
3. Reemplazar provisoriamente al especialista por un analista con menor calificación y que este le pregunte a una IA Generativa?



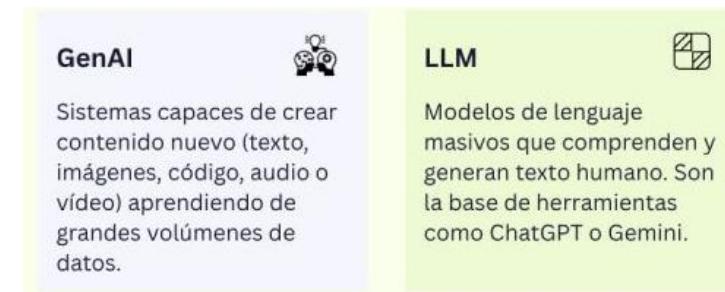
Costoso o
Inviable

El Analista deberá escribir un PROMPT preciso para recibir una respuesta “decente”!



Marco Conceptual IA

- Sistema con capacidad de crear contenido nuevo (Texto, Imágenes, Música, Videos).
- Capacidad de generar contenidos con características similares a las aprendidas.
- Capacidad de Interactuar con un usuario Humano en Lenguaje Natural utilizando Modelos de Lenguaje Pre Entrenados (LLM – Large Language Models).



- Para utilizar la herramienta el usuario deberá crear un PROMPT.



Caso de Uso: PROMPT

“Un **prompt** es una señal de entrada:

- Texto,
- Imagen u
- otra señal de entrada

Se utiliza para dirigir y condicionar el comportamiento de un modelo de IA generativa (GenIA), indicando qué debe generar, cómo y bajo qué contexto.”

Qué puede/debe incluir un Prompt:

- **Instrucciones** (“Explica...”, “Genera un código que...”)
- **Contexto** (datos, rol, público objetivo)
- **Restricciones** (formato, tono, longitud)
- **Ejemplos** (para guiding o few-shot prompting)
- **Objetivo final** (qué se desea obtener)





Resultado:

El analista recibe una respuesta a su pregunta!





Caso de Uso: Empatía y Alucinaciones

La IA Generativa “SIEMPRE” producirá respuestas a nuestras preguntas. (**Hiper Empáticas**)

- Estas respuestas buscarán ajustarse a la estructura del lenguaje natural.

Si la base de entrenamiento del LLM no contenía demasiado detalle sobre el dominio de conocimientos de la pregunta (CONTEXTO adecuado) o si el PROMPT no es lo suficientemente específico la respuesta puede no ser correcta!



Alucinaciones



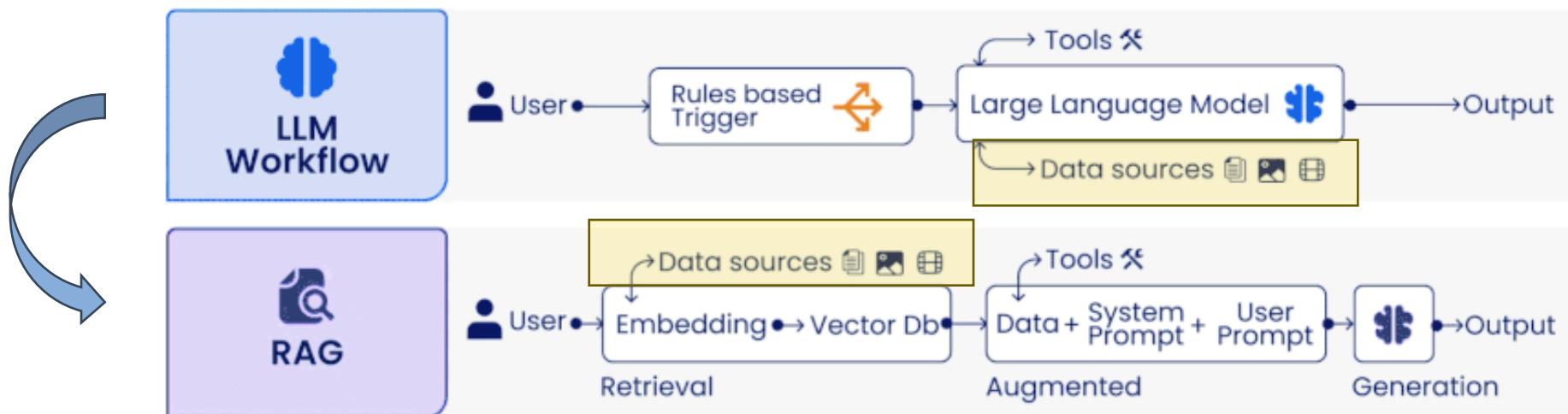
Pueden suceder también debido a la Hiper Empatía y a la forma en que se entrena los modelos.



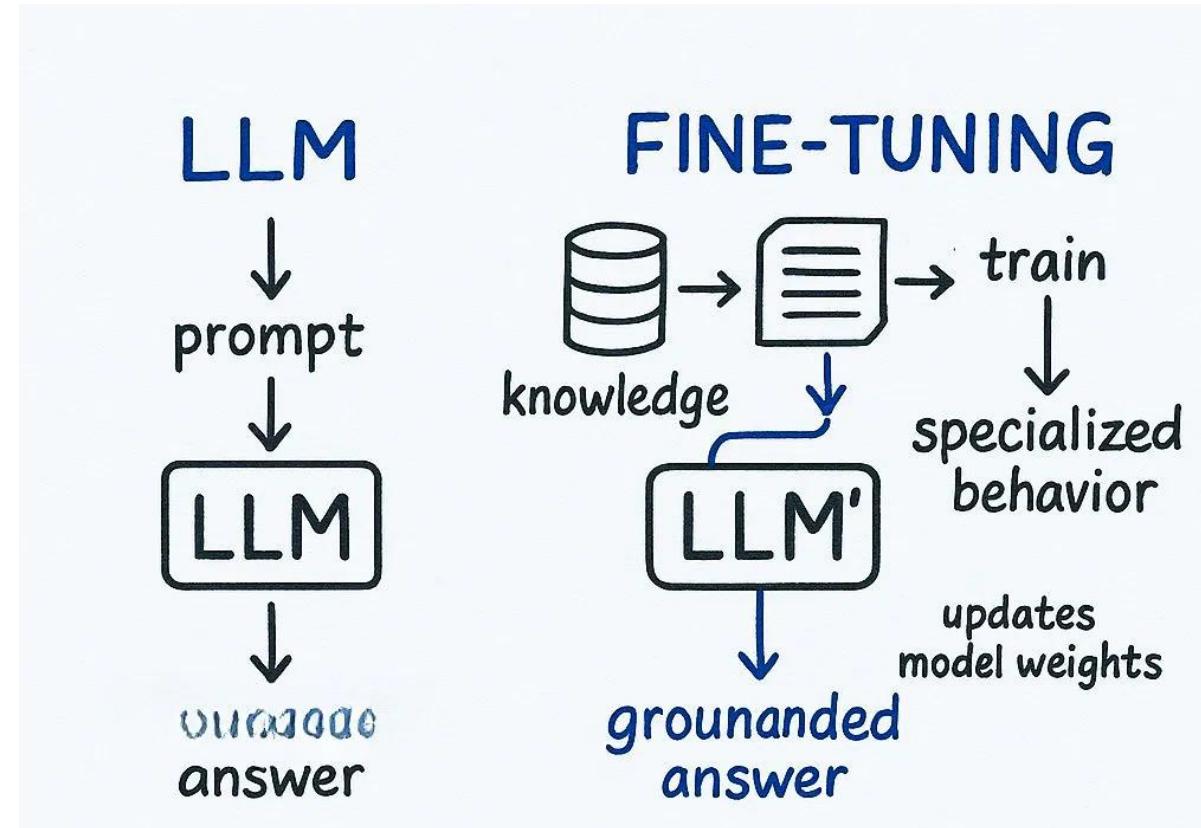
Enfoques para Minimizar Errores y Alucinaciones: Arquitectura RAG

Restricción Pertinente:

Gobernemos las fuentes de conocimiento haciendo mas especificas las bases desde las cuales se generan las respuestas.



AI Procedimiento: Fine Tuning

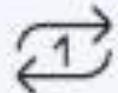


Mejoramos el Modelo Pre Entrenado con Casos Propios de nuestro dominio, modificando la estructura de la base de conocimiento y los EMBEDDINGS!



Definiciones: Embeddings

Embeddings



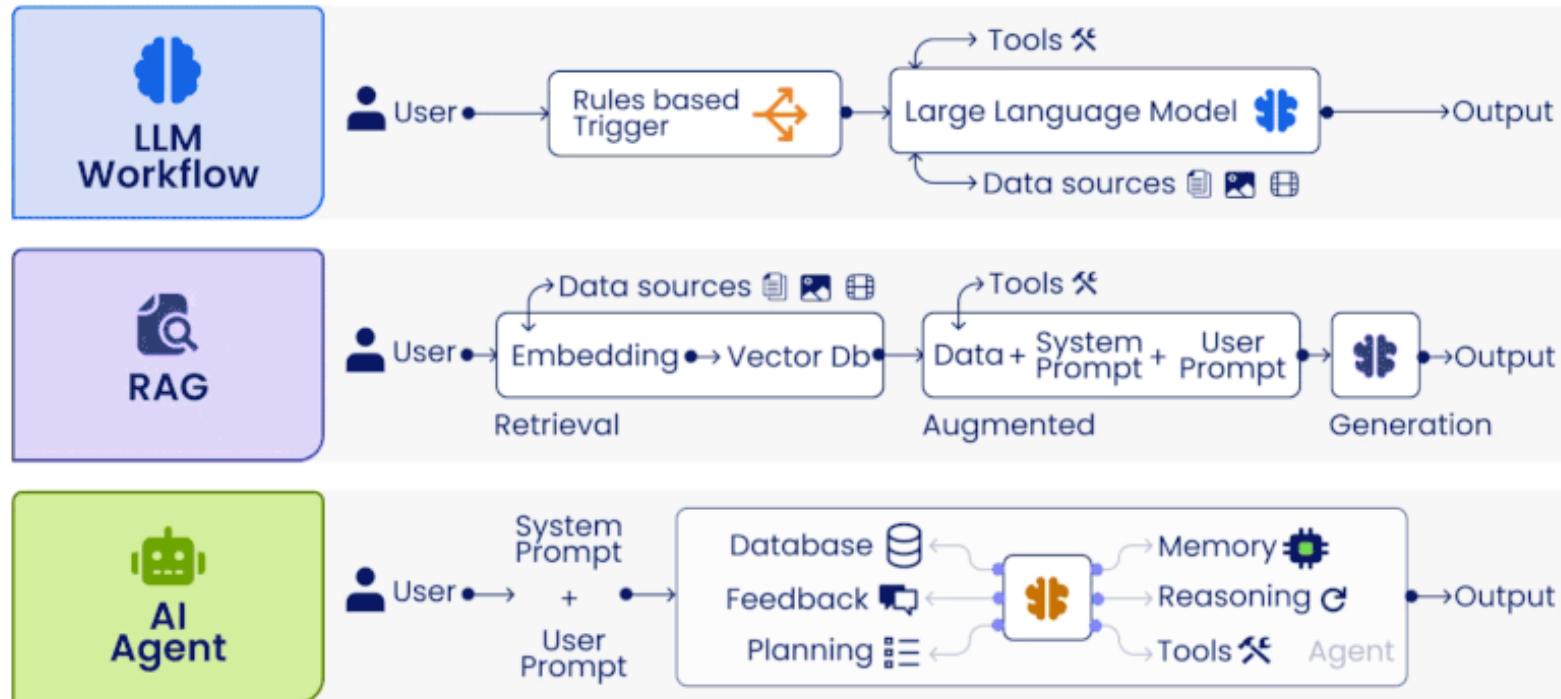
Forma en que la IA convierte conceptos (palabras, frases, imágenes) en números para entender su significado y relaciones semánticas.



Caso de Uso:

Y si necesito que además se tome una decisión y que se ejecute una acción?

AI Arquitectura: Agentes



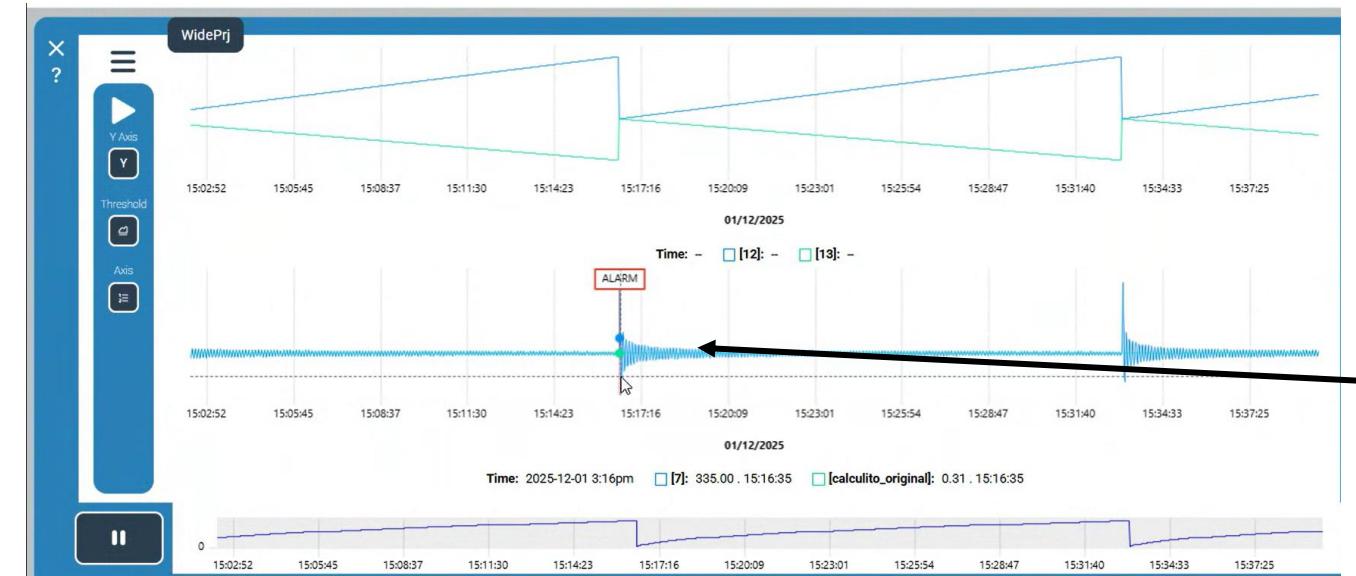
AI Agents



Sistemas autónomos que entienden objetivos, planifican y usan herramientas para ejecutar tareas complejas de forma proactiva.

Memoria, “Razonamiento” y Tools!

A Caso de Uso: Conceptos a Detalle



Cuando el usuario detecta la ocurrencia de una situación, el sistema crea un PROMT (SYSTEM PROMPT) y el usuario lo aumenta con sus propias consultas (USER PROMPT)

Recibidos estos, el agente puede responder con una respuesta, con una actividad (acción) o con ambas cosas!

Por ejemplo: Enviar Mail a un grupo determinado de personas indicando la ocurrencia de un evento de características determinadas de manera automática.

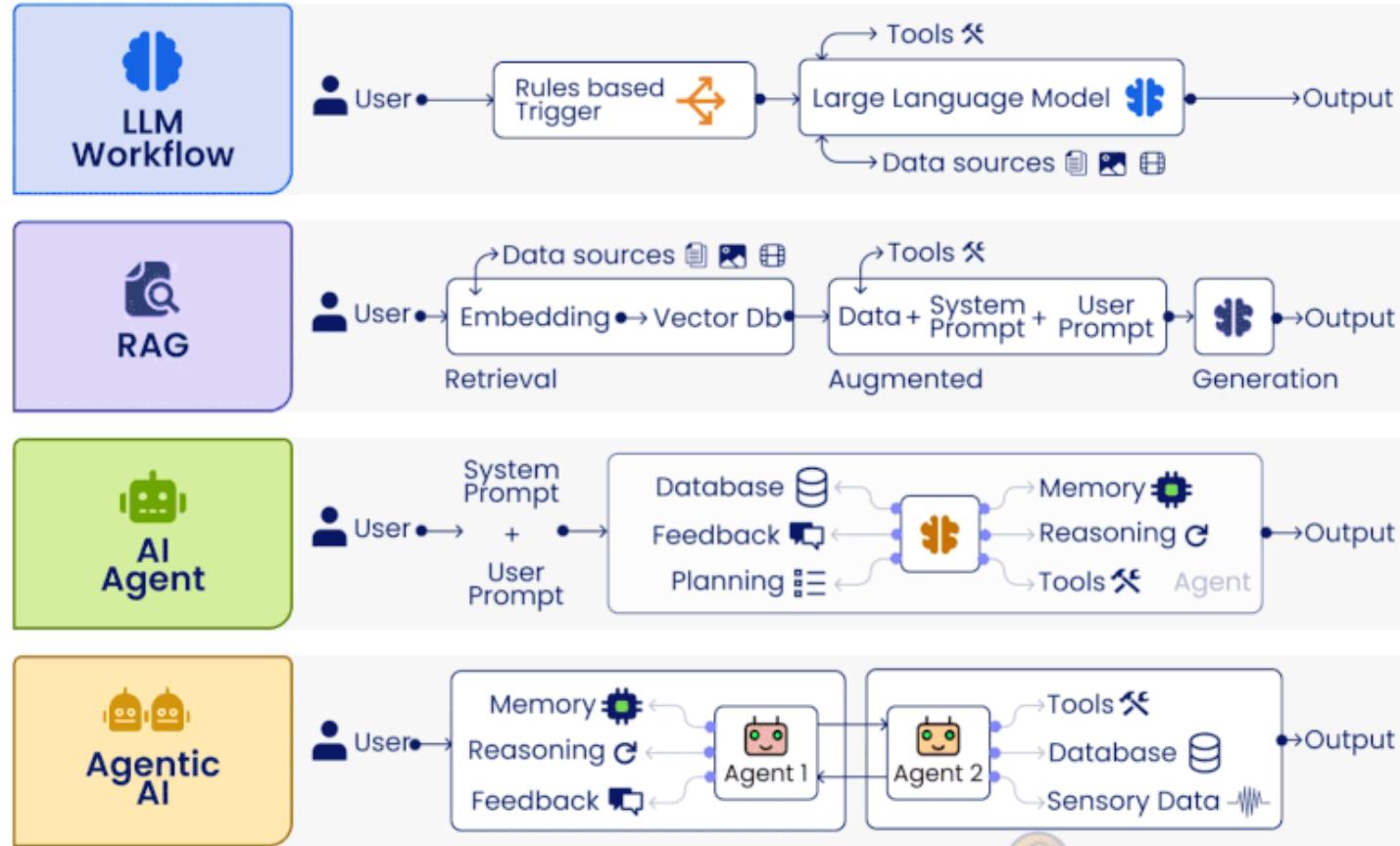


Caso de Uso:

Y si necesitamos que se tomen decisiones y de ejecuten varias acciones complejas?

(cada una de estas basada en conocimientos específicos?)

Arquitectura: Sistemas de Agentes



Sistemas que planifican, razonan, actúan y se mejoran con bucles de feedback. Ideal para flujos de trabajo complejos y orquestación entre herramientas.



Topic	LLM Workflow	RAG	AI Agent	Agentic AI
Functionality	Next token prediction based on input	Smart Knowledge retrieval sources	Autonomous action using components	Multi-Agent system to work autonomously
Best Use case	Text generation and summarization	Accurate Q&A from various sources	Workflows requiring tool and reasoning	Large scale tasks needing collaboration
Strength	Fast, low complexity, easy to deploy	Enhanced accuracy with external data	Task automation with planning + reasoning	Flexible, can split work to specialized agents
Weakness	Limited context understanding	Sensitive to data quality	Needs well-defined goals and tool access	Harder to design+ control agents
Examples	Chatbots, email drafting bots	Graph RAG, Advanced RAG, Modular RAG	ReACT Agent, Rewoo Agent	CUA, Embodied Agents



02 Como se hace la “Magia”?

Adentrándonos en los detalles.



Inteligentia



Definiciones: Estructura del Lenguaje (Tokens)

El modelado del lenguaje se refiere a la tarea de modelar la probabilidad de una secuencia de tokens en un texto (Shannon, 1948), donde un token es una unidad de texto (por ejemplo, palabra, subpalabra, carácter o byte)

Reprinted with corrections from *The Bell System Technical Journal*,
Vol. 27, pp. 379-423, 623-656, July, October, 1948.

A Mathematical Theory of Communication

By C. E. SHANNON

INTRODUCTION

THE recent development of various methods of modulation such as PCM and PPM which exchange bandwidth for signal-to-noise ratio has intensified the interest in a general theory of communication. A basis for such a theory is contained in the important papers of Nyquist¹ and Hartley² on this subject. In the present paper we will extend the theory to include a number of new factors, in particular the effect of noise in the channel, and the savings possible due to the statistical structure of the original message and due to the nature of the final destination of the information.

The fundamental problem of communication is that of reproducing at one point either exactly or approximately a message selected at another point. Frequently the messages have *meaning*; that is they refer to or are correlated according to some system with certain physical or conceptual entities. These semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem. The significant aspect is that the actual message is one *selected from a set of possible messages*. The system must be designed to operate for each possible selection, not just the one which will actually be chosen since this is unknown at the time of design.

If the number of messages in the set is finite then this number or any monotonic function of this number can be regarded as a measure of the information produced when one message is chosen from the set, all choices being equally likely. As was pointed out by Hartley the most natural choice is the logarithmic function. Although this definition must be generalized considerably when we consider the influence of the statistics of the message and when we have a continuous range of messages, we will in all cases use an essentially logarithmic measure.

3. THE SERIES OF APPROXIMATIONS TO ENGLISH

To give a visual idea of how this series of processes approaches a language, typical sequences in the approximations to English have been constructed and are given below. In all cases we have assumed a 27-symbol "alphabet," the 26 letters and a space.

1. Zero-order approximation (symbols independent and equiprobable).

XFOML RXKHRJFFJUJ ZLPWCFWKCYJ FFJEYVKCQSGHYD QPAAMKBZAACIBZL-HJQD.

2. First-order approximation (symbols independent but with frequencies of English text).

OCRO HLI RGWR NMIELWIS EU LL NBNSEBYA TH EEI ALHENHTTPA OOBTTVA NAH BRL.

3. Second-order approximation (digram structure as in English).

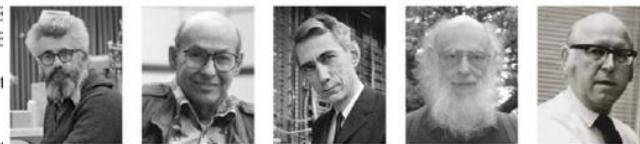
ON IE ANTSOUTINYS ARE T INCTORE ST BE S DEAMY ACHIN D ILONASIVE TU-COOWE AT TEASONARE FUSO TIZIN ANDY TOBE SEACE CTISBE.

4. Third-order approximation (trigram structure as in English).

IN NO IST LAT WHEY CRATICT FROURE BIRS GROCID PONDENOME OF DEMONSTURES OF THE REPTAGIN IS REGOACTIONA OF CRE.

5. First-order word approximation. Rather than continue with tetragram, . . . , *n*-gram structure it is easier and better to jump at this point to word units. Here words are chosen independently but with their appropriate frequencies.

REPRESENTING AND SPEEDILY IS AN GOOD APT OR COME CAN DIFFERENT NATURAL HERE HE THE A IN CAME THE THE LINE MESSAGE HAD BE THESE



6. Second-order word approximation. The word structure is included.

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ACTER OF THIS POINT IS THEREFO THE TIME OF WHO EVER TOLD THI



The resemblance to ordinary English text increases as the order of approximation increases. These samples have reasonably good structure out to 5-gram length, but the structure is not yet fully constructed. Thus in (2) the statistical process introduced

fuente : paper fundacional de la Teoría de las Comunicaciones



Definiciones: Procesos sobre Documentos

- Tokenización: Proceso por el cual un texto de entrada se divide en tokens (trozos más pequeños).
 - PoS
- Bag of Words:

Document D1 *The child makes the dog happy*
the: 2, dog: 1, makes: 1, child: 1, happy: 1

Document D2 *The dog makes the child happy*
the: 2, child: 1, makes: 1, dog: 1, happy: 1

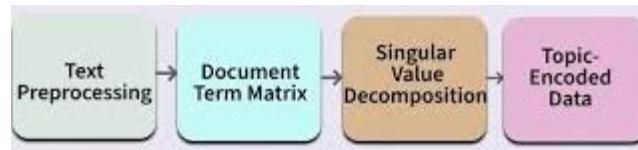
↓

	child	dog	happy	makes	the	BoW Vector representations
D1	1	1	1	1	2	[1,1,1,1,2]
D2	1	1	1	1	2	[1,1,1,1,2]



Definiciones: Embedding

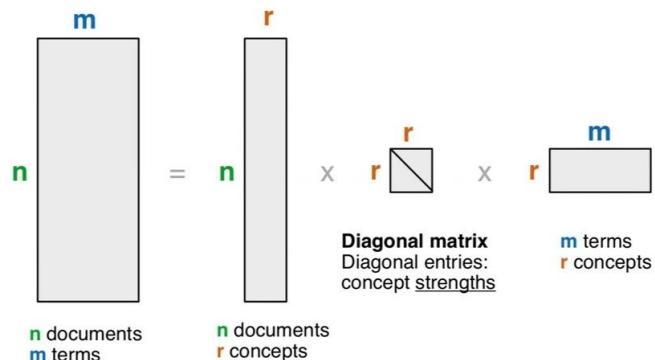
- Embeddings: Proceso por el cual los tokens token's se convierten en vectores dentro de un espacio de muchas dimensiones; las palabras con significado parecido quedan “cerca” unas de otras.



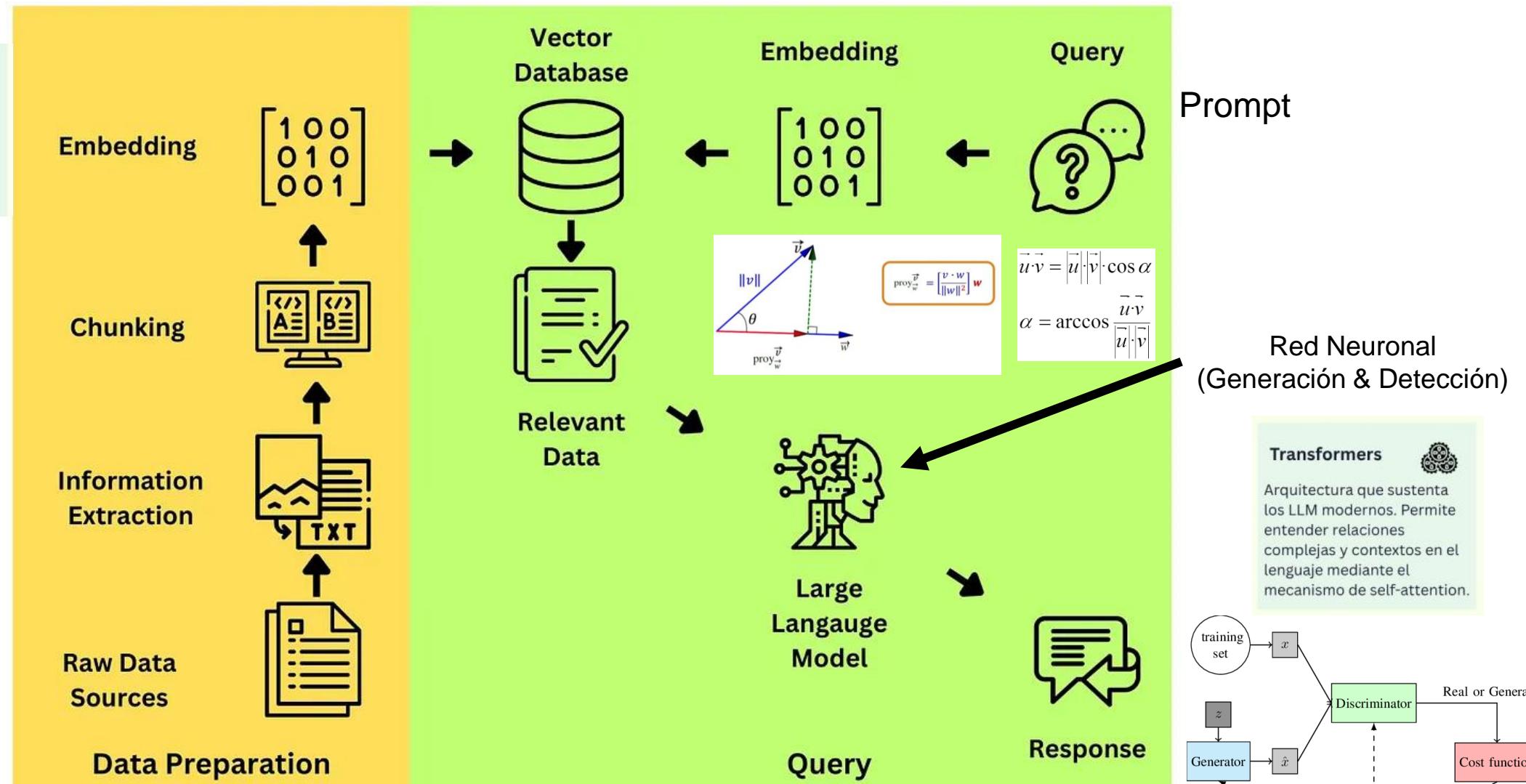
	D1	D2	D3
The	1	0	0
dog	1	0	0
ran	1	0	0
through	1	0	0
the	2	1	0
park	1	1	1
and	0	2	1
chased	0	1	0
a	0	1	0
ball	0	0	1
into	0	0	1
the	0	0	1
bushes	0	0	1

SVD Definition (pictorially)

$$A_{[n \times m]} = U_{[n \times r]} \Lambda_{[r \times r]} (V_{[m \times r]})^T$$



Proceso: LLM





03 Conclusiones & Reflexiones

Conclusiones, reflexiones e implicancias de las nuevas tecnologías y su impacto en el trabajo.



REFLEXIONES

- *GenIA debe verse como un Potenciador.*
 - *No reemplaza personas: AUMENTA SUS CAPACIDADES.*
 - *Resguarda Conocimiento dentro de la Organización.*
 - *Simplifica el acceso al mismo.*
 - *Ayuda a operativizar el conocimiento y a ponerlo en producción.*
- *Nacen nuevos Roles y Perfiles.*
 - *Prompt Engineer.*
 - *DevOps.*
 - *Testers Especializados.*
- *Agilizan el trabajo y permiten eliminar tareas rutinarias mediante automatización.*

AI REFLEXIONES



Conocimiento

IA & Tecnologías Inteligentes implementadas siguiendo una **Metodología integral** aporta nuevos **Conocimientos** de Valor.



Innovación

IA & TI son **Innovación en Valor**. Puede implementarse sobre la infraestructura actual e integrarse a su cadena de valor, muchas veces con pocos cambios.



Logros

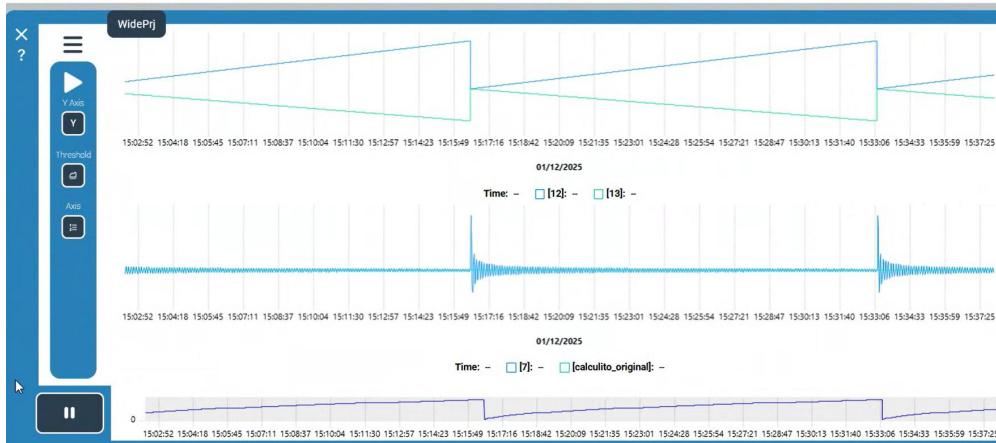
- **Monitoreables y cuantificables.**
- **Cambios culturales:**
 - pueden generar resistencias organizacionales →
 - Los resultados prevalecen.



Valor

El **Valor** capturado es tangible ya que todo los efectos son medibles!

A Los Actores



KHAD®

El Especialista



Las señoras asustadas



El Mago Transformer



Su humilde servidor!



El niño de las preguntas





Muchas Gracias

Estanislao M. Irigoyen

INTELIGENTIA SRL

E-MAIL: emirigoyen@intelligentia.ai

WEB: www.intelligentia.ai

MOBILE: +54 – 11 – 3193 0459

Intelligentia